Niveaudifferenziertes Lernen

Kompetenzraster, Lernwegelisten und exemplarische Lernmaterialien

BK Elektrotechnik –

Solarlader

zum Einsatz in den Schulversuchen

Duale Ausbildungsvorbereitung (AVdual) und

Berufsfachschule Pädagogische Erprobung (BFPE)

sowie den Bildungsgängen VAB, BEJ, 2BFS und 1BFS

Stuttgart 2014

Berufsfachschule

Berufliche Schulen

|  |  |
| --- | --- |
| Redaktionelle Bearbeitung | |
|  |  |
| Redaktion | Tanja Rieger, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport  Sören Finkbeiner, Landesinstitut für Schulentwicklung |
| Autor/in | Andreas Bühler, Werner-Siemens-Schule, Stuttgart  Alexander Kraus, Heinrich-Hertz-Schule, Karlsruhe  Bernd Konstanzer, Gewerblich-Technische Schule, Offenburg |
| Stand | Juli 2014, Version 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Impressum | |
|  |  |
| Herausgeber | Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart  Telefon: 0711 6642-0  Telefax: 0711 6642-1099  E-Mail: poststelle[@ls.kv.bwl.de](mailto:best@ls.kv.bwl.de)  www.ls-bw.de |
| Druck und  Vertrieb | Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart  Telefon: 0711 6642-1204  [www.ls-webshop.de](http://www.ls-webshop.de/) |
| Urheberrecht | Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hoch­schulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinaus­gehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich.  Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.  © Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2014 |

Inhaltsverzeichnis

Die Seiten sind als Kopiervorlagen angelegt und enthalten deshalb keine durchgängige Seitennummerierung.

1. **Kompetenzraster Elektrotechnik**
2. **Lernwegeliste 01 Solarlader**
3. **Lernmaterialien**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Elektrotechnik 1.01** | **Lernprojekt** | **Solarlader** |
|  |  |  |
|  | **Advance Organiser** | **Projekt Solarlader** |
|  |  |  |
|  | **Lernschritt** |  |
|  | 1.01.01 | Größen und Einheiten |
|  | 1.01.01 | Größen und Einheiten – Lösung |
|  |  |  |
|  | 1.01.02 | Elektrischer Strom |
|  | 1.01.02 | Elektrischer Strom – Lösung |
|  |  |  |
|  | 1.01.03 | Elektrischer Strom |
|  | 1.01.03 | Elektrische Spannung – Lösung |
|  |  |  |
|  | 1.01.04 | Concept Map  Strom, Spannung, Ladung, Arbeit, Energie |

Bedeutung der Icons

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Icon | Beschreibung | Icon | Beschreibung |
|  | Lernziel A |  | Tipp / Hinweis, der zum Bearbeiten hilfreich ist |
|  | Lernziel B |  | Zeitvorgabe beachten |
|  | Lernziel C |  | Informationsmaterial lesen,  Text lesen |
|  | Einzelarbeit |  | Blätter / Materialien in Ordner ablegen |
|  | Partnerarbeit |  | Vorsicht, Achtung: wichtige Information, Hinweis. Genau lesen! |
|  | Gruppenarbeit |  | Stift: Schreibauftrag oder etwas muss gezeichnet oder gemalt werden. |
|  | Plenum |  | Lesen/Hilfsmittel/Quellenangabe: Das kann ein Buch oder eigene Aufschriebe sein. |
|  | Lehrer fragen / holen |  | Quelle |
|  | Lehrervortrag |  | Taschenrechner erlaubt |
|  | Einzelvortrag, Präsentation |  | Zeichenmaterial erforderlich |
|  | Gruppenvortrag, Präsentation |  | Versuch |
|  | erledigt |  | Beispiel/Vokabelhilfen |
|  | nicht erledigt |  | Hören |
|  | Monologisches Sprechen |  | Deutsch => Englisch |
|  | Dialogisches Sprechen |  | Englisch => Deutsch |
|  | Gruppennummer, Teilthemen 1, 2 … | 9-3.1 Lernziel3_sw | Gruppennummer, Teilthemen 3, 4 … |

# Kompetenzraster Elektrotechnik

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | LF1  Elektronische Systeme analysieren und Funktionen prüfen | LF2  Elektrische Installation planen und ausführen | LF3  Steuerungen analysieren und anpassen | LF4  Informationstechnische Systeme bereitstellen |
| 1. **Bauelemente erkennen und dimensionieren** | Ich kann Bauelemente auswählen (Widerstand, Diode, etc.) und diese korrekt dimensionieren. | Ich kann Betriebsmittel der Installations-technik unterscheiden und korrekt dimensionieren. | Ich kann Betriebsmittel (Sensoren, Aktoren, etc.) der Steuerungstechnik auswählen und diese korrekt dimensionieren. | Ich kann Komponenten von PCs und der Netzwerktechnik auswählen und korrekt dimensionieren. |
| 1. **Sicherheitsvorschriften erkennen und anwenden** | Ich kann die fünf Sicherheitsregeln und die jeweiligen UVV (Unfallverhütungsvorschriften) anwenden. | Ich kann Netzsysteme erkennen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften anwenden. | Ich kenne Drahtbruchsicherheit, Ein- Ausgangsverriegelung und kann Schutzschaltungen mit Speicherfunktion realisieren. | Ich kann aktuelle Maßnahmen zur Datensicherheit und zum Datenschutz (Virenschutz, Firewall) umsetzen. |
| 1. **Grundgrößen des jeweiligen Aufgabenbereichs kennen und anwenden** | Ich kann Spannung / Strom und Widerstand unterscheiden und kenne deren Zusammenhang. | Ich kann Leistung, Arbeit und Energiekosten berechnen und abschätzen. | Ich kann logische Gatter sowie Schließer / Öffner fachgerecht anwenden. | Ich kann datentechnische Größen unterscheiden und beurteilen. |
| 1. **Schaltungen erkennen, analysieren, aufbauen und in Betrieb nehmen** | Ich kann einfache elektrische Schaltungen erkennen und dimensionieren. | Ich kann Grundschaltungen der Installationstechnik unterscheiden und situationsgerecht anwenden. | Ich kann verbindungs- und speicherorientierte Steuerungen entwerfen und konfigurieren. | Ich kann PC-Komponenten inkl. Software und einfache Netzwerke auswählen, einbauen und konfigurieren. |
| 1. **Pläne der Elektrotechnik erstellen** | Ich kann Bauteile und einfache Stromkreise normgerecht darstellen. | Ich kann Planarten der Installationstechnik erkennen, erstellen und anwenden. | Ich kann Blockschaltbilder erstellen, Haupt- und Steuerstromkreis unterscheiden sowie SPS Programme mit logischen Bausteinen realisieren. |  |
| 1. **Fehler an elektrotechnischen Systemen beheben** | Ich kann Fehler in einfachen elektrotechnischen Systemen finden. | Ich kann Fehler in elektrotechnischen Installationen finden. | Ich kann Fehler in steuerungstechnischen Schaltungen finden und beheben. | Ich kann Fehler in PCs und Netzwerken beheben. |
| 1. **Systeme unter ökonomischen und ökologischen Aspekten beurteilen** | Ich kann mit elektrotechnischen Materialien umwelt- und ressourcenschonend umgehen. | Ich kann Angebote erstellen und kalkulieren. | Ich kann Steuerungsarten vergleichen und beurteilen. | Ich kann informationstechnische Systeme unter ökonomischen, ergonomischen Aspekten beurteilen. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  LF 1 | Materialien/Titel  01 Solarlader |  | Elektrotechnik  1.01 |
| Kompetenzbereiche   * Ich kann Bauelemente auswählen (Widerstand, Diode, etc.) und diese korrekt dimensionieren. * Ich kann die fünf Sicherheitsregeln und die jeweiligen UVV (Unfallverhütungsvorschriften) anwenden. * Ich kann Spannung / Strom und Widerstand unterscheiden und kenne deren Zusammenhang. * Ich kann einfache elektrische Schaltungen erkennen und dimensionieren. * Ich kann Bauteile und einfache Stromkreise normgerecht darstellen. * Ich kann Fehler in einfachen elektrotechnischen Systemen finden. | |  |
|  |
|  |
| **Lernwegeliste** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Was Sie hier lernen können | | | Lernmaterialien  LernSCHRITTE, LernTHEMEN und LernPROJEKTE | | Ergänzungen |
| Informieren | Ich kann Informationen beschaffen und gezielt einsetzen. (TB, Fachbuch, Lern- und Arbeitstechniken, Datenblätter) |  | E1.01 Größen und Einheiten  E1.10 Bauelement Widerstand / Farbcode | A-C  A-C |  |
| Ich kann die elektrischen Grundgrößen Strom, Spannung, Widerstand, Arbeit und Leistung benennen und deren Zusammenhang darstellen. |  | E1.02 elektrischer Strom  E1.03 elektrische Spannung  E1.08 ohmscher Widerstand  E1.09 elektrische Arbeit und Leistung | A-C |  |
| Ich kann Schaltungen zur Messung von Widerständen auswählen und die Ergebnisse auswerten. |  | E1.16 Strom- und Spannungsfehlerschaltung | C |  |
| Ich kann Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Arbeitsunfällen ausführen. |  | E1.13 Erste Hilfe bei Stromunfällen | A-C |  |
| Ich kann die jeweiligen UVV´s anwenden. |  | E1.12 Verhalten bei elektrischen Anlagen | A-C |  |
| Planen und Entscheiden | Ich kann Bauelemente auswählen und diese korrekt dimensionieren. |  | E1.11 Stromkreis dimensionieren | B-C |  |
|  |  |  |  |  |
| Ich kann einfache Strompläne zeichnen. |  | E1.05 Stromkreis unverzweigt zeichnen | A-C |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Durchführen | Ich kann Bauelemente normgerecht darstellen. |  |  |  |  |
| Ich kann Spannung und Strom messen. |  | E1.06 Strom messen  E1.07 Spannung messen | A-C  A-C |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Kontrollieren | Ich kann Fehler in einfachen Stromkreisen beheben. |  | E1.15 Fehlersuche | C |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Bewerten | Ich kann die Gefahren des elektrischen Stromes beurteilen. |  | E1.14 Gefahren des elektrischen Stroms |  |  |
| Ich kann Messwerte beurteilen. |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Ich kann meine eigene Formelsammlung erstellen. |  | E1.04 Concept Map  Strom, Spannung, Ladung, Arbeit, Energie | A-C |  |
|  |  |  |  |  |

**Hinweis:**

Die Lernwegeliste enthält alle für das Lernprojekt 1 geplanten Unterlagen.

Als Beispielunterlagen finden Sie in dieser Dokumentation:

E1.01 Größen und Einheiten,

E1.02 elektrischer Strom,

E1.03 elektrische Spannung,

E1.04 Concept Map Strom, Spannung, Ladung, Arbeit, Energie.

Weitere Unterlagen befinden sich noch in der Planung.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  LF 1 | Materialien/Titel  01 Solarlader |  | Elektrotechnik  1.01 |
| Kompetenzbereiche  **LernPROJEKT**  LernTHEMA  LernSCHRITT   * Ich kann Bauelemente auswählen (Widerstand, Diode, etc.) und diese korrekt dimensionieren. * Ich kann die fünf Sicherheitsregeln und die jeweiligen UVV (Unfallverhütungsvorschriften) anwenden. * Ich kann Spannung / Strom und Widerstand unterscheiden und kenne deren Zusammenhang. * Ich kann einfache elektrische Schaltungen erkennen und dimensionieren. * Ich kann Bauteile und einfache Stromkreise normgerecht darstellen. * Ich kann Fehler in einfachen elektrotechnischen Systemen finden. | |  |
|  |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| Beschreibung Lernprojekt   * Mit einem Solarlader kann ein Handy am Baggersee mit Hilfe von Sonnenenergie nachgeladen werden. * An diesem Beispiel werden die Grundgrößen eines elektrischen Stromkreises erarbeitet. |



**Autor/-in:** Andreas Bühler, Alexander Kraus, Bernd Konstanzer

**Datum:** 12.06.2014

© Bild des Autors

**Advance Organiser zum Projekt Solarlader**



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  LF E1 | Materialien/Titel  Größen und Einheiten |  | Elektrotechnik  1.01.01 |
| Kompetenzbereiche  LernPROJEKT  LernTHEMA  **LernSCHRITT**   * Ich kann Informationen beschaffen und gezielt einsetzen. | |  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| Kompetenz   * Ich kann Bauelemente auswählen (Widerstand, Diode, etc.) und diese korrekt dimensionieren. | Was Sie schon können sollten |
| Wofür Sie das benötigen |
| Wie Sie Ihr Können prüfen können   * Lösungen zu diesem Lernschritt |

**Elektrische Größen eines Solarmoduls**

Elektrische Größen bestehen immer aus einem Zahlenwert und einer Einheit. Auch in anderen Bereichen arbeitet man mit Zahlenwerten und Einheiten:

Beispiel:

Das Handy wiegt 200 g.

Der Berg ist 4500 m hoch.

In einer Größengleichung wird der Größe ein Buchstabe (Formelzeichen) zugeordnet, bei der Höhe ist das der Buchstabe h, bei der Masse der Buchstabe m.

Beispiel:

m = 200 g

h = 4500 m

**Aufgabe 1**

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emf**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emf**

* E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emfSchreiben Sie mindestens fünf Größengleichungen   
  (mit Formelzeichen, Zahl und Einheit) aus Ihrem Alltag auf.
* E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emfSuchen Sie sich einen Partner oder eine Partnerin, vergleichen Ihre Größengleichungen und suchen Sie zwei weitere Größengleichungen.

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emfAufgabe 2**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emf**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emf

Wichtige Größen in der Elektrotechnik sind Spannung, Stromstärke, Widerstand, Leistung, Arbeit, Temperatur und Beleuchtungsstärke.

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

Suchen Sie in Partnerarbeit in Ihrer Formelsammlung nach den Formelzeichen und den Einheiten für diese Größen. Ergänzen Sie folgende Tabelle:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Größe** | **Formelzeichen** | **Einheit** | **Abkürzung** | **Formelsammlung Seite** |
|  | U |  |  |  |
|  |  |  | A |  |
|  | R |  |  |  |

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emfAufgabe 3**

Analysieren Sie das Datenblatt und geben Sie die Zahlenwerte und die Einheit der Akku-Kapazität des Solarmoduls an. Benutzen Sie dazu das nachfolgende Datenblatt.

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

Geben Sie nun die Größengleichungen für folgende elektrische Kenngrößen des Solarmoduls mit Hilfe des Datenblattes an:

* Eingangsspannung USB,
* Eingangsstromstärke USB,
* Ausgangsspannung USB,
* Ausgangsstromstärke USB.

**Datenblatt des Solarladers:**

**Technische Daten**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Stromversorgung** | **USB** | **Solar** |
| **Eingang** | |
| 5,0 V  500 mA Gleichstrom | 90 mA Maximal |
| **Ladestrom für die Akkus** | |
| 2,4 V  180 mA Gleichstrom | 20-90 mA |
| **Ausgang** | |
| 5,0 V  300 mA Gleichstrom |  |
| **Ladezeit für 2 NI-MH-Akkus (AA)** | |
| 15 Stunden | 30 Stunden |
|  | | |
| **LED-Signal** | **Schalterposition** | **Status** |
| **Rot** | In (Ein) | Laden |
| **Grün** | Out (Aus) | Akku voll |
| **Aus** |  | Akku leer; keine Akkus im Ladegerät |
| **Betriebstemperatur** | 0-40°C | |
| **Akku-Kapazität** | 2100 mAh | |
| **Größe** | 130 x 70 x 35 mm | |
| **Gewicht** | 70 g | |

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emfAufgabe 3**

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emfAnalysieren Sie das Datenblatt und geben Sie die Zahlenwerte und die Einheit der Akku-Kapazität des Solarmoduls an. Benutzen Sie dazu das nachfolgende Datenblatt.

Klären Sie unbekannte Wörter und Begriffe mit Ihrem Englischlehrer / Ihrer Englischlehrerin.

Geben Sie nun die Größengleichungen für folgende elektrische Kenngrößen des Solarmoduls mit Hilfe des Datenblattes an:

* Eingangsspannung USB,
* Eingangsstromstärke USB,
* Ausgangsspannung USB,
* Ausgangsstromstärke USB.

**Datenblatt des Solarladers**

Solar Charger SOLLADDA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Power Supply** | **USB** | **Solar** |
| **Input** | |
| 5,0 V, 500 mA DC | 90 mA max. |
| **Charge current to Batteries** | |
| 2,4 V, 180 mA DC | 20-90 mA |
| **Output** | |
| 5,0 V, 300 mA DC |  |
| **Charging time 2 NI-MH-Batteries (AA)** | |
| 15 hours | 30 hours |
|  | | |
| **LED Indication** | **Switch position** | **Status** |
| **Red** | In | Charging |
| **Green** | Out | Battery fully |
| **Off** |  | Battery empty; no batteries in charger |

**Autor/-in:** Andreas Bühler, Alexander Kraus, Bernd Konstanzer

**Datum:** 12.06.2014

|  |  |
| --- | --- |
| **Operating Temperature** | 0-40°C |
| **Capacity** | 2100 mAh |
| **Dimensions** | 130 x 70 x 35 mm |
| **Weight** | 70 g |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  **LF E1** | Materialien/Titel  **Größen und Einheiten** |  | **Elektrotechnik**  **1.01.01** |
|  |

**Lösung**

**Elektrische Größen eines Solarmoduls**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emf**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emf

**Aufgabe 1**

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emf

* Schreiben Sie mindestens fünf Größengleichungen   
  (mit Formelzeichen, Zahl und Einheit) aus Ihrem Alltag auf.

Beispiel:

A = 20 m²

T = 20 °C

P = 20 W

T = 50 s

v = 30 m/s

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

* Suchen Sie sich einen Partner oder eine Partnerin und vergleichen Ihre Größengleichungen und ergänzen Sie Ihre ggf.

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emfAufgabe 2**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emf**

Wichtige Größen in der Elektrotechnik sind Spannung, Stromstärke, Widerstand, Leistung, Arbeit, Temperatur und Beleuchtungsstärke.

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

Suchen Sie in Partnerarbeit in Ihrer Formelsammlung nach den Formelzeichen und den Einheiten für diese Größen. Ergänzen Sie folgende Tabelle:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Größe** | **Formelzeichen** | **Einheit** | **Abkürzung** | **Tabellenbuch Seite** |
| Spannung | U | Volt | Volt |  |
| Strom | I | Ampere | A |  |
| Widerstand | R | Ohm | Ω |  |
| Leistung | P | Watt | W |  |
| Energie | W | Joule (WattSekunde) | J (Ws) |  |

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emfAufgabe 3**

Analysieren Sie das Datenblatt und geben Sie die Zahlenwerte und die Einheit der Akku-Kapazität des Solarmoduls an. Benutzen Sie dazu das nachfolgende Datenblatt.

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

Kapazität: E = 2100 mAh

Geben Sie nun die Größengleichungen für folgende elektrische Kenngrößen des Solarmoduls mit Hilfe des Datenblattes an:

* Eingangsspannung USB UEin = 5 V
* Eingangsstromstärke USB IEin =500 mA
* Ausgangsspannung USB UAus = 5 V
* Ausgangsstromstärke USB IAus = 300 mA

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emf**

**Aufgabe 3**

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emfAnalysieren Sie das Datenblatt und geben Sie die Zahlenwerte und die Einheit der Akku-Kapazität des Solarmoduls an. Benutzen Sie dazu das nachfolgende Datenblatt.

Kapazität: E = 2100 mAh

Geben Sie nun die Größengleichungen für folgende elektrische Kenngrößen des Solarmoduls mit Hilfe des Datenblattes an:

* Eingangsspannung USB UEin = 5 V
* Eingangsstromstärke USB IEin =500 mA
* Ausgangsspannung USB UAus = 5 V
* Ausgangsstromstärke USB IAus = 300 mA

**Autor/-in:** Andreas Bühler, Alexander Kraus, Bernd Konstanzer

**Datum:** 12.06.2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  LF E1 | Materialien/Titel  Elektrischer Strom |  | Elektrotechnik  1.01.02 |
| Kompetenzbereiche  LernPROJEKT  LernTHEMA  **LernSCHRITT**   * Ich kann Informationen beschaffen und gezielt einsetzen. | |  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| Kompetenz   * Ich kann die elektrischen Grundgrößen Strom, Spannung, Widerstand benennen und deren Zusammenhang darstellen. | Was Sie schon können sollten   * Ich kann schon Größengleichungen aufstellen. |
| Wofür Sie das benötigen |
| Wie Sie Ihr Können prüfen können   * Lösungen zu diesem Lernschritt |

**Elektrischer Strom**

**1. Ladungsmenge**

In einem Stromkreis bewegen sich Elektronen. Diese können Energie transportieren.

Damit ein Strom fließen kann, muss eine Energiequelle eine elektrische Spannung erzeugen.



Der Strom bewegt sich vom Plus-Anschluss der Spannungsquelle über den Hinleiter, den Verbraucher und den Rückleiter zum Minus–Anschluss des Verbrauchers.

Da in einem Stromkreis sehr viele Elektronen fließen, gibt man die Menge nicht in Anzahl der Elektronen an, sondern fasst sehr viele Elektronen zu einer größeren Einheit zusammen.

Vergleich:

Um die Flüssigkeitsmenge von Wasser zu beschreiben, gibt man nicht die Anzahl der Wassermoleküle an, sondern benutzt als Maßeinheit die Einheit Liter.

© Bild des Autors

In der Elektronik verwendet man die Einheit C (Coulomb), um die Ladungsmenge (die Menge der Elektronen) anzugeben.

**1 C = 6.250.000.000.000.000.000 Elektronen.**

**Das Formelzeichen für die Ladungsmenge (manchmal auch nur Ladung genannt) ist Q.**

Eine Größengleichung für die Ladungsmenge lautet daher zum Beispiel:

**Q = 13,5 C**

**2. Stromstärke**

Eine wichtige Größe in der Elektrotechnik ist die Stromstärke.

Man fragt sich:

„Welche Ladungsmenge fließt pro Sekunde durch einen Stromkreis?“

Die Antwort könnte lauten:

„Durch den Stromkreis fließt pro Sekunde die Ladungsmenge von 4 Coulomb.“

*Vergleich:*

*Wenn man wissen möchte, wie viel Wasser in einer Sekunde durch einen Fluss fließt, so kann man dies angeben in der Einheit Liter pro Sekunde.*

Für die Größe Ladungsmenge pro Sekunde hat man eine Einheit eingeführt: Die Stromstärke.

**Das Formelzeichen für die Stromstärke ist I.**

**Die Einheit für die Stromstärke ist A (Ampere).**

Bei einer Stromstärke von 1 A fließt in einer Sekunde eine Ladungsmenge von 1 C durch den Stromkreis.

Den Strom, der durch einen Stromkreis fließt, kann man aus der Ladung und der Zeit mit der Formel



berechnen.

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emfAufgaben zu Ladungsmenge und Stromstärke**

G:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emf**Aufgabe 1**

Erklären Sie in eigenen Worten die Bedeutung des Begriffs „Ladungsmenge“.

**Aufgabe 2**

Beschreiben Sie den Unterschied zwischen „Stromstärke“ und „Ladungsmenge“.

**Aufgabe 3**

**G:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf**

* Suchen Sie sich einen Partner oder eine Partnerin, der / die die Aufgaben 1 und 2 ebenfalls bearbeitet hat. Vergleichen Sie die Antworten.
* Überlegen Sie sich gemeinsam eine Antwort, schreiben Sie diese auf ein Blatt.

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emfRechenaufgaben zu Ladungsmenge und Stromstärke**

G:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emf

**Aufgabe 1**

Berechnen Sie den Strom, der in einem Stromkreis fließt, wenn innerhalb von 25 Sekunden eine Ladungsmenge von 7,5 C durch den Stromkreis fließt.

**Aufgabe 2**

In einem Stromkreis fließt ein Strom von 2,5 A. Geben Sie die Ladungsmenge an, die nach 2 Minuten durch diesen Stromkreis geflossen ist.

**Aufgabe 3**

G:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emfSuchen Sie sich einen Partner oder eine Partnerin, der / die die Aufgaben 1 und 2 ebenfalls bearbeitet hat. Vergleichen Sie die Ergebnisse.

G:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emf

**Aufgabe 4**

* Die Ladungsmenge Q = 200 kC soll durch einen Stromkreis fließen.
* Berechnen Sie die Stromstärke, wenn dies innerhalb von 10 Stunden erfolgt.
* Wie viele Sekunden dauert es, bis diese Ladungsmenge durch den Stromkreis geflossen ist, wenn der Strom 200 mA beträgt?
* Geben Sie das Ergebnis in Tagen, Stunden, Minuten und Sekunden an.

**Aufgabe 5**

G:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

Suchen Sie sich einen Partner oder eine Partnerin, der / die die Aufgabe 4 ebenfalls bearbeitet hat. Vergleichen Sie die Ergebnisse.

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emfAufgabe 6**

G:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-3 Gruppenarbeit.emfSuchen Sie sich zwei Partner, die die Rechenaufgaben 1 - 4 ebenfalls erledigt haben.

In folgendem Diagramm ist der Stromfluss durch einen Stromkreis dargestellt.



© Bild des Autors

Berechnen Sie die durch den Stromkreis geflossene Ladungsmenge

* in den ersten 10 Sekunden,
* in den ersten 30 Sekunden,
* in den ersten 60 Sekunden.

**Autor/-in:** Andreas Bühler, Alexander Kraus, Bernd Konstanzer

**Datum:** 12.06.2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  **LF E1** | Materialien/Titel  **Elektrischer Strom** |  | **Elektrotechnik**  **1.01.02** |
|  |

**Lösung**

**Elektrischer Strom**

**Rechenaufgaben zu Ladungsmenge und Stromstärke**

**Aufgabe 1**

Berechnen Sie den Strom, der in einem Stromkreis fließt, wenn innerhalb von 25 Sekunden eine Ladungsmenge von 7,5 C durch den Stromkreis fließt.

Lösung:



**Aufgabe 2**

In einem Stromkreis fließt ein Strom von 2,5 A. Geben Sie die Ladungsmenge an, die nach 2 Minuten durch diesen Stromkreis geflossen ist.

Lösung:



**Aufgabe 4**

Die Ladungsmenge Q = 200 kC soll durch einen Stromkreis fließen.

* Berechnen Sie die Stromstärke, wenn dies innerhalb von 10 Stunden erfolgt.  
    
  Lösung:

Wie viele Sekunden dauert es, bis diese Ladungsmenge durch den Stromkreis geflossen ist, wenn der Strom 200 mA beträgt?  
  
Lösung:

* Geben Sie das Ergebnis in Tagen, Stunden, Minuten und Sekunden an.  
    
  Lösung:

**Aufgabe 6**

In folgendem Diagramm ist der Stromfluss durch einen Stromkreis dargestellt.

Berechnen Sie die durch den Stromkreis geflossene Ladungsmenge

© Bild des Autors

in den ersten 10 Sekunden  
  
Lösung:

in den ersten 30 Sekunden  
  
Lösung:

in den ersten 60 Sekunden  
  
Lösung:

**Autor/-in:** Andreas Bühler, Alexander Kraus, Bernd Konstanzer

**Datum:** 12.06.2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  LF E1 | Materialien/Titel  Elektrischer Strom |  | Elektrotechnik  1.01.03 |
| Kompetenzbereiche  LernPROJEKT  LernTHEMA  **LernSCHRITT**   * Ich kenne die elektrischen Grundgrößen. | |  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| Kompetenz   * Ich kann die elektrischen Grundgrößen Strom, Spannung, Widerstand benennen und deren Zusammenhang darstellen. | Was Sie schon können sollten   * Ich kenne schon den elektrischen Strom. |
| Wofür Sie das benötigen |
| Wie Sie Ihr Können prüfen können   * Lösungen zu diesem Lernschritt |

**Elektrische Spannung**

Zur Erzeugung einer elektrischen Spannung wird Energie benötigt. Diese Energie wird verwendet, um negative Ladungen (Elektronen) von positiven Ladungen zu trennen.

Energie hat das Formelzeichen W und wird in der Einheit J (Joule) gemessen.

Nach der Trennung ist die Energie in den Elektronen gespeichert.

Vergleich:

Um Wasser in einen Stausee auf einem Berg zu pumpen, wird Energie benötigt.

Diese Energie ist dann im Wasser des Stausees gespeichert.  
  
Um ein Liter Wasser einen Meter hoch zu heben, wird eine Energie von 10 J benötigt.

In einem Stromkreis wird die Energie von der Spannungsquelle in den Stromkreis eingespeist und zu einem Verbraucher (z. B. Leuchte) über den Hinleiter transportiert. Im Verbraucher wird die elektrische Energie umgewandelt.

*Vergleich:*

Das Wasser in einem Stausee auf einem Berg kann dazu benutzt werden, eine Mühle oder einen Generator anzutreiben. Dabei wird die im Wasser gespeicherte Energie „verbraucht“, das heißt in eine andere Energieform umgewandelt.

Je höher der Stausee liegt, desto mehr Energie ist im Wasser gespeichert.

**Die elektrische Spannung ist ein Maß für die Energie, die in der Ladung (der Menge der Elektronen) gespeichert ist.**

Das Formelzeichen für die elektrische Spannung ist U.

Die Einheit für die elektrische Spannung ist V (Volt).



**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emfE:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-11 LernzielC_sw.emfAufgabe**

Suchen Sie im Tabellenbuch oder in der Formelsammlung nach der Formel für die Spannung. Markieren Sie diese Formel im Tabellenbuch oder der Formelsammlung.

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emf**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-7 LernzielA_sw.emfAufgaben zur elektrischen Spannung**

Lerntempoduett **A**

**Aufgabe 1**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emf**

Berechnen Sie die Spannung einer Batterie, wenn in der Batterie eine Ladung von 600 C gespeichert ist und die in der Batterie gespeicherte Energie 7200 J beträgt.

**Aufgabe 2**

Berechnen Sie die Ladung, die in einer Batterie gespeichert ist, wenn die Spannung der Batterie 1,5 V beträgt und die Batterie eine Energiemenge von 75 kJ enthält.

**Aufgabe 3**

Berechnen Sie die Energie, die in einer Batterie gespeichert ist, wenn die Ladungsmenge 400 C beträgt und die Batterie eine Spannung von 9 V hat.

**Aufgabe 4**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf**

Besprechen Sie die Aufgaben und Lösungen mit Ihrem Partner / Ihrer Partnerin.

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\9-9 LernzielB_sw.emfAufgaben zur elektrischen Spannung**

Lerntempoduett **B**

**Aufgabe 1**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emf**

Berechnen Sie die Spannung einer Batterie, wenn in der Batterie eine Ladung von 900 C gespeichert ist und die in der Batterie gespeicherte Energie 3600 J beträgt.

**Aufgabe 2**

Berechnen Sie die Energie, die in einer Batterie gespeichert ist, wenn die Ladungsmenge 200 C beträgt und die Batterie eine Spannung von 12 V hat.

**Aufgabe 3**

Berechnen Sie die Ladung, die in einer Batterie gespeichert ist, wenn die Spannung der Batterie 9 V beträgt und die Batterie eine Energiemenge von 8,1 kJ enthält.

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

**Aufgabe 4**

Besprechen Sie die Aufgaben und Lösungen mit Ihrem Partner / Ihrer Partnerin.

**Autor/-in:** Andreas Bühler, Alexander Kraus, Bernd Konstanzer

**Datum:** 12.06.2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  **LF E1** | Materialien/Titel  **Elektrische Spannung** |  | **Elektrotechnik**  **1.01.03** |
|  |

**Lösung**

**Aufgaben zur elektrischen Spannung**

Lerntempoduett **A**

**Aufgabe 1**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emf**

Berechnen Sie die Spannung einer Batterie, wenn in der Batterie eine Ladung von 600 C gespeichert ist und die in der Batterie gespeicherte Energie 7200 J beträgt.

Lösung:



**Aufgabe 2**

Berechnen Sie die Ladung, die in einer Batterie gespeichert ist, wenn die Spannung der Batterie 1,5 V beträgt und die Batterie eine Energiemenge von 75 kJ enthält.

Lösung:



**Aufgabe 3**

Berechnen Sie die Energie, die in einer Batterie gespeichert ist, wenn die Ladungsmenge 400 C beträgt und die Batterie eine Spannung von 9 V hat.

Lösung:



**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emfAufgabe 4**

Besprechen Sie die Aufgaben und Lösungen mit Ihrem Partner / Ihrer Partnerin.

**Aufgaben zur elektrischen Spannung**

Lerntempoduett **B**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emfAufgabe 1**

Berechnen Sie die Spannung einer Batterie, wenn in der Batterie eine Ladung von 900 C gespeichert ist und die in der Batterie gespeicherte Energie 3600 J beträgt.

Lösung:



**Aufgabe 2**

Berechnen Sie die Energie, die in einer Batterie gespeichert ist, wenn die Ladungsmenge 200 C beträgt und die Batterie eine Spannung von 12 V hat.

Lösung:



**Aufgabe 3**

Berechnen Sie die Ladung, die in einer Batterie gespeichert ist, wenn die Spannung der Batterie 9 V beträgt und die Batterie eine Energiemenge von 8,1 kJ enthält.

Lösung:



E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

**Aufgabe 4**

Besprechen Sie die Aufgaben und Lösungen mit Ihrem Partner / Ihrer Partnerin.

**Autor/-in:** Andreas Bühler, Alexander Kraus, Bernd Konstanzer

**Datum:** 12.06.2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lernfeld  LF E1 | Materialien/Titel  Concept Map  Strom, Spannung, Ladung, Arbeit, Energie |  | Elektrotechnik  1.01.04 |
| Kompetenzbereiche  LernPROJEKT  LernTHEMA  **LernSCHRITT**   * Ich kenne die elektrischen Grundgrößen. | |  |
|  |
|  |
|  |

**Concept Map und Formelsammlung**

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-1 Einzelarbeit.emfAufgabe 1**

Erstellen Sie in Einzelarbeit eine kognitive Lernlandkarte (Concept Map) mit folgenden Begriffen:

* Spannung
* Strom
* Energie
* Arbeit
* Ladung

E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emf

**Aufgabe 2**

Vergleichen Sie Ihre Lernlandkarte mit der eines Ihrer Mitschüler/-innen.

**Aufgabe 3**

Stellen Sie Ihre Lernlandkarte im Plenum vor.

**E:\Faecher\BFPE\Kompetenzraster_Kommision\00 Formatvorlage\Icons\7-2 Partnerarbeit.emfAufgabe 4**

Erstellen Sie in Partnerarbeit eine Formelsammlung, die die Begriffe von   
Aufgabe 1 erklärt:

* Formelzeichen
* Einheit
* Berechnung (Formel)

**Autor/-in:** Andreas Bühler, Alexander Kraus, Bernd Konstanzer

**Datum:** 12.06.2014